

Радіотелеско



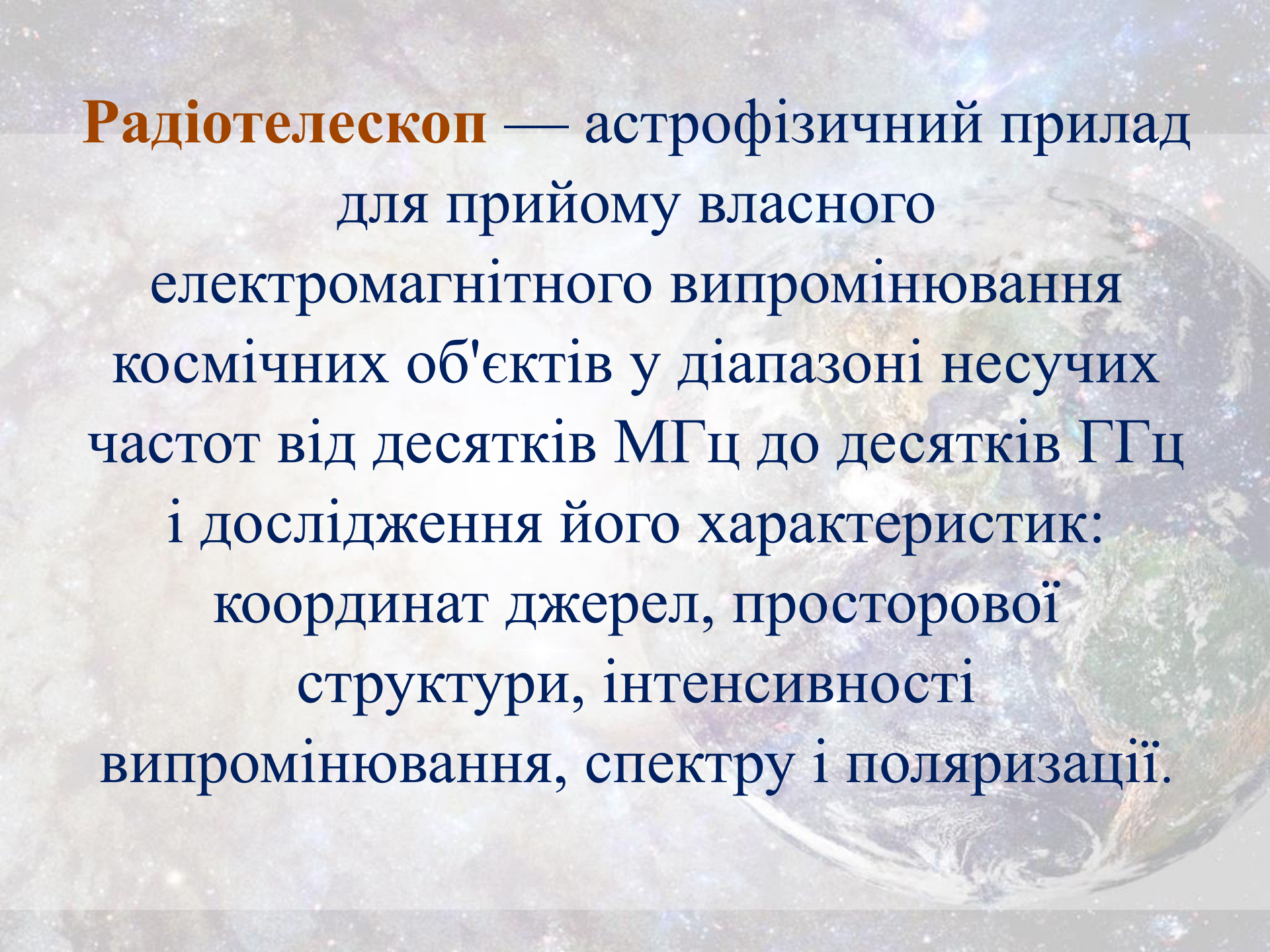
П

Презентація

Киристюк Катерина, Оксаніч

Дарина

11-А клас



Радіотелескоп — астрофізичний прилад для прийому власного електромагнітного випромінювання космічних об'єктів у діапазоні несучих частот від десятків МГц до десятків ГГц і дослідження його характеристик: координат джерел, просторової структури, інтенсивності випромінювання, спектру і поляризації.

Антиени деяких радіотелескопів схожі на звичайні рефлектори. Вони збирають радіохвилі у фокусі металевого увігнутого дзеркала, яке можна зробити ґратчастим і величезних розмірів — діаметром у десятки метрів. Інші радіотелескопи — це величезні рухомі рами, на яких паралельно один одному закріплені металеві стрижні або спіралі. Радіохвилі, що надходять, збуджують у них електромагнітні коливання, які після підсилення потрапляють на дуже чутливу приймальну радіоапаратуру для реєстрації радіовипромінювання об'єкта.

Радіотелескоп займає початкове положення (найнижкочастотніше) серед астрономічних приладів (або комплексів), що досліджують електромагнітне випромінювання. До радіотелескопів належать також гравітаційні телескопи. Більш високочастотні прилади:

- Інфрачервоний телескоп (діапазон теплового (інфрачервоного) випромінювання);
- Телескоп — оптичний діапазон (іноді включаючи інфрачервоний і (або) ультрафіолетовий світловий діапазон);
- Рентгенівський телескоп (рентгенівський діапазон).



Будова та принцип дії

Радіотелескоп складається з антенної системи і радіоприймального пристрою — радіометра. Конструкції антен відрізняються великою різноманітністю, що обумовлена дуже широким діапазоном довжин хвиль, які використовуються в радіоастрономії (від 0,1 мм до 1 000 м). Для спрямування антен в область неба, яка досліджується, їх встановлюють звичайно на азимутальних монтуваннях, що забезпечують повороти по азимуту та висоті (повноповоротні антени). Існують також антени, що допускають лише обмежені повороти, і навіть повністю нерухомі. Напряму прийому в антенах останнього типу (звичайно дуже великого розміру) досягається шляхом переміщення опромінювача, що сприймає відображене від антени радіовипромінювання.

Для спостереження на коротких хвилях поширені дзеркальні параболічні антени, встановлені на поворотних пристроях, що служать для наведення радіотелескопів на джерело радіовипромінювання; за принципом дії такі радіотелескопи аналогічні оптичним телескопам-рефракторам. Часто використовуються комбінації ряду дзеркальних антен, що сполучені кабельними лініями в єдину систему — «ґрати». Для спостереження на довгих хвилях використовуються ґрати з великого числа елементарних випромінювачів — діполів.

Радіотелескоп повинен володіти високою чутливістю, що забезпечує надійну реєстрацію можливо більш слабкої густини потоку радіовипромінювання, гарною роздільною здатністю, що дозволяє спостерігати менші просторові деталі досліджуваних об'єктів. Ось ми бачимо визначення мінімальної густини потоку:

$$\Delta P = P / (S \sqrt{\Delta f t})$$

де P — потужність власних шумів радіотелескопа, S — ефективна площа (збираюча поверхня) антени, Δf — смуга частот, що приймаються, t — час накопичення сигналу.



Апертурний синтез

Найрадикальнішим шляхом отримання високої роздільності в радіоастрономії є складання (синтез) антенного пристрою великої апертури за допомогою декількох порівняно невеликих антен, які в процесі спостережень переміщуються відносно один одного відповідно до заданих рухів великого антенного пристрою, що зображується або фіктивного. Існуючі радіотелескопи апертурного синтезу дозволяють одержувати радіозображення з роздільністю близько 1 кутової секунди. При використуванні в системі синтезу радіоінтерферометрів з надвеликими базами можна очікувати роздільної здатності при отриманні зображень об'єктів порядку 10^{-2} - 10^{-4} кутових секунд. Радіотелескопи, що складаються із системи окремих антен, віддалених одна від одної (іноді на багато сотень км), за допомогою яких проводять одночасні спостереження космічного радіоджерела, дають змогу дізнатися про структуру радіоджерела й виміряти його кутовий розмір, навіть коли він у багато разів менший за кутову секунду

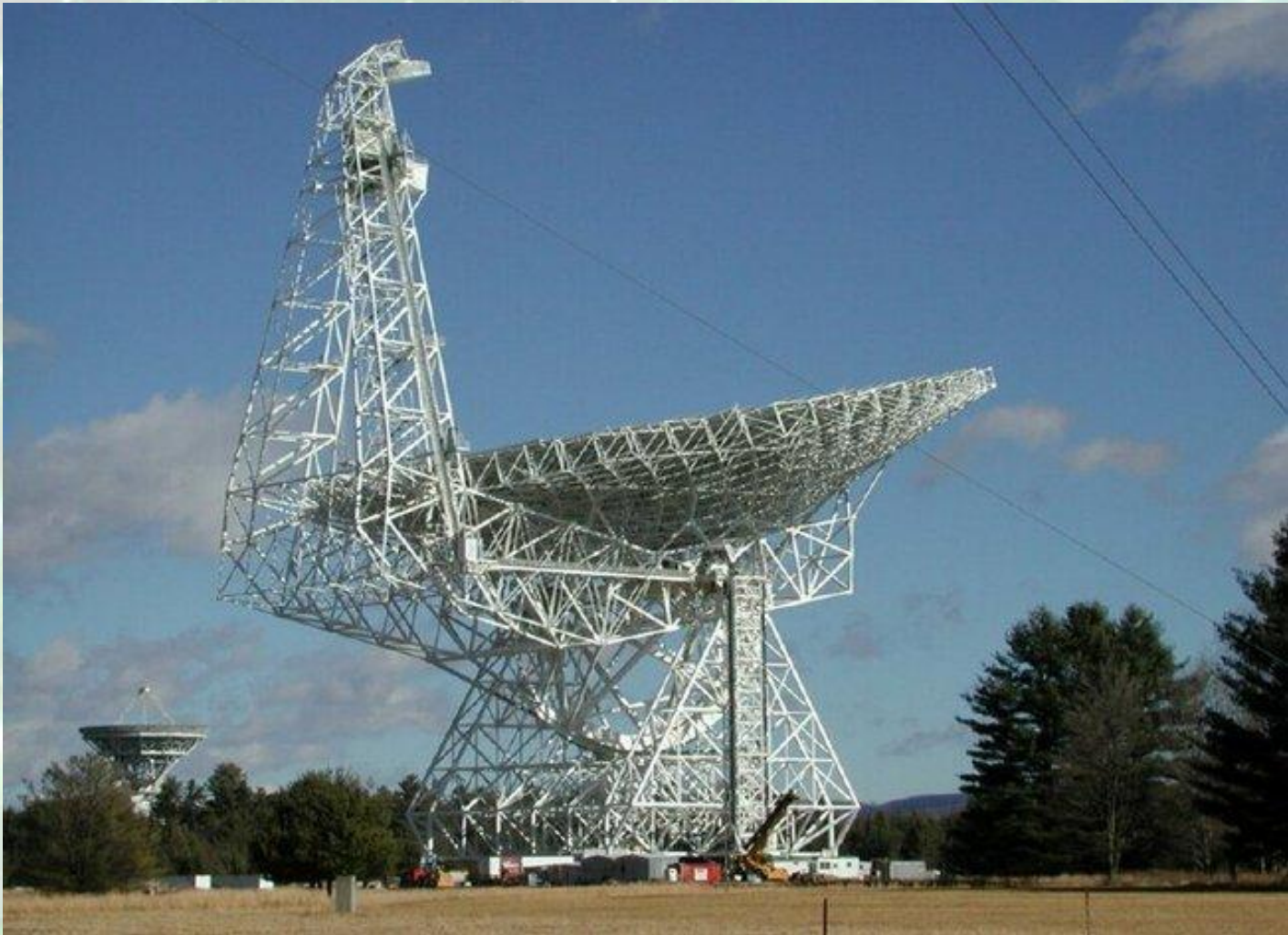


Історія та розвиток

Радіовипромінювання космічного походження на хвилі 14,6 м вперше було зареєстровано Карлом Янським ([США](#)) у [1931](#) році за допомогою антени, призначеної для дослідження радіоперешкод від [блискавок](#). Після того, для його приймання створили обладнання різних систем. Перший радіотелескоп збудував Грот Ребер у [1937](#) році на задньому подвір'ї своїх батьків. Його апарат мав параболічну форму антени діаметром 9 м. За його допомогою Грот намалював зоряну мапу в радіодіапазоні на якій виділялись центральні області [Чумацького шляху](#). Швидкий розвиток радіотелескопії почався в [40-х](#) роках. У Австралії в [1948](#) був споруджений перший радіоінтерферометр, а в [1953](#) — перший хрещатий радіотелескоп. Великий повноповоротний параболоїд діаметром 76 м вперше був споруджений у Великобританії в [1957](#). Принцип отримання зображення з високою роздільною здатністю методом послідовного синтезу апертури розвивається з [1956](#) року в [Кембриджі](#). У [1967](#) в США і Канаді проведені перші спостереження на інтерферометрах з незалежним записом сигналів і надвеликими базами.

Найбільші радіотелескопи світу

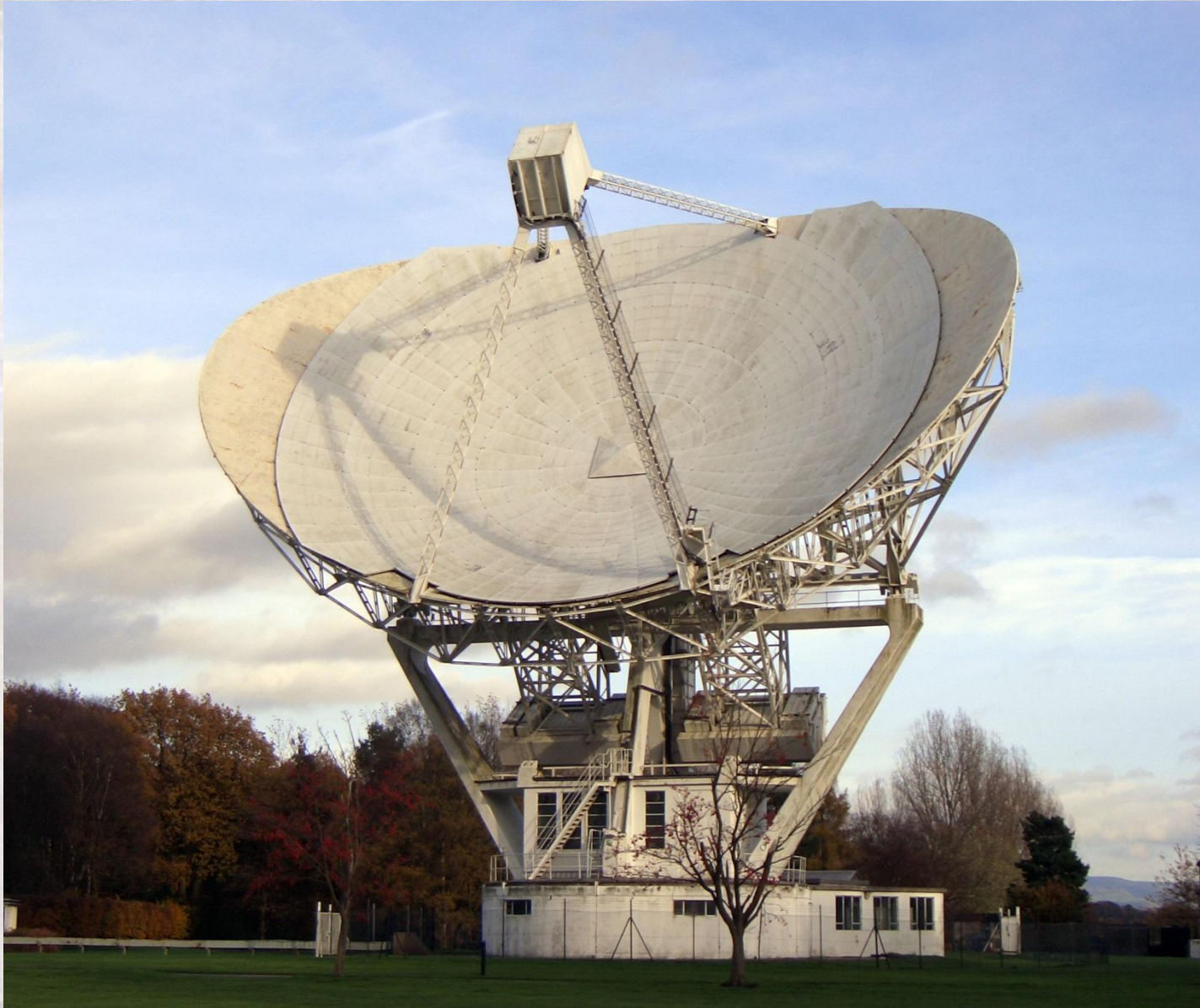
США, Грін Бенк



Німеччина, Еффельсберг



Велика Британія, Джодрелл Бенк



Україна, Євпаторія РТ-70 (П-2500)



Росія, Калязін ТНА 1500



Використана література:

1. *Есепкина Н. А., Корольков Д. В., Парийский Ю. Н.* Радиотелескопы и радиометры, М., 1973. (рос.)
2. *Христиансен У., Хегбом И.* Радиотелескопы, пер. с англ., М., 1972. (рос.)
3. *Rohlfs, K., & Wilson, T. L.* Tools of radio astronomy. Astronomy and astrophysics library. Berlin: Springer, 2004. (англ.)
4. *Asimov, I.* Isaac Asimov's Book of facts; Sky Watchers. New York: Grosset & Dunlap. Page 390 — 399. 1979. ISBN 0-8038-9347-7